

Szczecin, 15.01.2024

Prof. dr hab. inż. Urszula NARKIEWICZ  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Katedra Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska

## **RECENZJA**

**dorobku dr Piotra POTERY**

**pracownika Instytutu Inżynierii Materiałowej Kolegium Nauk Przyrodniczych**

**Uniwersytetu Rzeszowskiego**

**w postępowaniu habilitacyjnym**

wykonana na podstawie wniosku Kandydata złożonego 28.08.23

do Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego

za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej

Recenzja została opracowana na podstawie złożonej przez Kandydata dokumentacji, zawierającej wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, dane wnioskodawcy, odpis dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora, autoreferat oraz wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny. Kandydat załączył również kopie publikacji składających się na osiągnięcie habilitacyjne.

Cała dokumentacja została starannie sporządzona pod względem edycyjnym.

Do dokumentacji dołączono również jej kopię na informatycznym nośniku danych (pendrive).

### **1. Sylwetka Kandydata**

Pan dr Piotr Potera jest związany z rzeszowskimi uczelniami wyższymi począwszy od studiów licencjackich (1997 r.) i magisterskich (1998 r.) na Wydziale Matematyczno-Fizycznym Wyższej Szkoły Pedagogicznej. W latach 1998-2004 Habilitant był zatrudniony jako asystent w Zakładzie Fizyki Półprzewodników Instytutu Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie. W roku 2004 r. uzyskał stopień doktora nauk fizycznych z wyróżnieniem nadany przez Radę Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Centra barwne w kryształach  $Gd_3Ga_5O_{12}$ ,  $LiNbO_3$ ,  $YAlO_3$ ”, której promotorem był Prof. dr hab.

Andrzej Matkowski. Po doktoracie Habilitant został zatrudniony jako adiunkt na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, a następnie w Instytucie Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Rzeszowskiego, gdzie pracuje do dzisiaj.

## 2. Działalność naukowa

Na dorobek naukowy Habilitanta składają się prace opublikowane przed i po doktoracie. Tych pierwszych (artykułów z listy JCR), jest 12, a tych drugich prawie pięciokrotnie więcej, bo 55 i tylko osiągnięcia po doktoracie są poddawane ocenie. Znaczny wzrost intensywności publikacyjnej Kandydata po doktoracie świadczy o intensywnym rozwoju naukowym Pana Piotra Potery w ostatnim czasie.

Dane naukometryczne Habilitanta są dobre i spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Według danych bazy Web of Science z końca roku 2023, prace Pana Potery były cytowane **505** razy (bez autocytowań), a indeks Hirscha osiągnął **12**.

Najczęściej jak do tej pory cytowaną pracą Habilitanta (78 razy) jest artykuł z Nanoscale Research Letters opublikowany w 2017 roku zatytułowany „Structural, Optical and Electrical Properties of Zinc Oxide Layers Produced by Pulsed Laser Deposition Method”.

Habilitant przedstawia jako osiągnięcie naukowe jednotematyczny cykl 8 publikacji zatytułowany „Defektowanie radiacyjne oraz zmiany absorpcji pod wpływem wysokoenergetycznego promieniowania korpuskularnego krystalicznych materiałów tlenkowych do zastosowań w optoelektronice”.

Artykuły ujęte w tym cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w latach 2007-2022, a ich sumaryczny IF wynosi 4,159, co daje średnią w wysokości **0,52**. Suma punktów z listy ministerialnej dla tych artykułów wynosi 249, czyli średnio **31** punktów na artykuł. Wartości te nie są wysokie, co może być związane z niskim charakterem zainteresowań naukowych Habilitanta.

Udział Kandydata w artykułach składających się na osiągnięcie naukowe jest znaczący i waha się w granicach od 65 do 100%, przy czym na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich tych publikacjach Pan dr Potera jest pierwszym autorem i jednocześnie autorem korespondencyjnym, który bierze na siebie ciężar kontaktowania się z recenzentami i wydawcami.

Autoreferat stanowiący przewodnik po osiągnięciu naukowym jest zredagowany w przejrzysty i dobrze uporządkowany sposób. Opis osiągnięcia habilitacyjnego liczy 26 stron i odnosi się do 106 pozycji literaturowych

Autor rozpoczyna opis osiągnięcia naukowego od zarysowania tła problemu naukowego, z którego wynika, że w wyniku oddziaływania promieniowania jonizującego z materiałami

krystalicznymi mogą w nich zachodzić różne zmiany właściwości fizycznych, w tym strukturalnych i optycznych, przy czym w przypadku tych ostatnich problemem w aplikacji są straty optyczne przesyłanych sygnałów. Większość publikacji, jakie ukazują się na temat wpływu promieniowania korpuskularnego na właściwości optyczne krystalicznych materiałów tlenkowych dotyczy promieniowania nisko- i średnioenergetycznego, natomiast znacznie mniej jest prac dotyczących działania promieniowania wysokoenergetycznego, co jest związane z utrudnionym dostępem do źródeł cząstek wysokoenergetycznych oraz z trudnościami technicznymi przy realizacji takich eksperymentów. Trudności te można częściowo zneutralizować przy użyciu symulacji komputerowych, z czego skorzystał również Pan dr Piotr Potera. Badania przedstawione przez Kandydata w ramach osiągnięcia habilitacyjnego dotyczą w połowie właśnie wykorzystania obliczeń numerycznych do analizy procesu defektowania krystalicznych materiałów tlenkowych pod wpływem wysokoenergetycznego promieniowania korpuskularnego, a w połowie analizy wpływu napromieniowania wiązką prędkich jonów na właściwości optyczne wybranych krystalicznych materiałów tlenkowych, w tym analizy procesu tworzenia centrów barwnych oraz identyfikacji powstających defektów radiacyjnych i procesów zmian ładunku domieszek i zanieczyszczeń.

Szczegółowe cele badawcze zostały przez Habilitanta sformułowane jako:

- ✓ zbadanie wpływu napromieniowania wiązką prędkich jonów węgla, uranu i bizmutu na absorpcję wybranych krystalicznych materiałów tlenkowych oraz ich podatności na tworzenie centrów barwnych,
- ✓ zastosowanie spektroskopii optycznej do zbadania mechanizmów zmian absorpcji krystalicznych materiałów tlenkowych pod wpływem napromieniowania prędkimi jonami oraz identyfikacja powstających w procesie napromieniowania centrów barwnych,
- ✓ wyznaczenie funkcji stężenia radiacyjnych defektów przemieszczenia tworzonych w krystalicznych materiałach tlenkowych w zależności od energii elektronów i neutronów w szerokim zakresie energii wtórnego promieniowania kosmicznego.

Przedmiotem badań eksperymentalnych Pana Potery były następujące tlenkowe materiały stosowane powszechnie w optoelektronice: niedomieszkowane oraz domieszkowane kryształy granatu gadolinowo-galowego ( $Gd_3Ga_5O_{12}$ ), perowskitu itrowo-glinowego ( $YAlO_3$ ) oraz niobianu litu ( $LiNbO_3$ ). W symulacjach komputerowych Kandydat poszerzył jeszcze zakres badań o takie materiały jak  $Y_3Al_5O_{12}$ ,  $YVO_4$ ,  $PbMoO_4$ ,  $CaO:28BaO:72Nb_2O_6$ ,  $Bi_4Ge_3O_{12}$  i  $Bi_4Si_3O_{12}$ .

Do napromieniowania, które przeprowadzono w Instytucie Badań Ciężkich Jonów w Darmstadt zastosowano prędkie jony: węgla o energii 54 MeV oraz uranu i bizmutu - o energii około 2 GeV.

Identyfikacja centrów barwnych w napromieniowanych krystalicznych materiałach tlenkowych została wykonana w oparciu o analizę widm dodatkowej absorpcji. Obliczenia stężenia radiacyjnych

defektów przemieszczenia powstających pod wpływem wysokoenergetycznych neutronów lub elektronów w kryształach tlenkowych przeprowadzono z wykorzystaniem modelu kaskadowego.

Habilitant w pełni zrealizował postawiony cel, to znaczy w ramach osiągnięcia naukowego wykazał, że napromieniowanie krystalicznych materiałów tlenkowych wiązką prędkich jonów może prowadzić do dodatkowej absorpcji o strukturze widma zależnej od kryształu. Odporność radiacyjna tych materiałów zależy w znacznym stopniu od obecności w materiale jonów domieszek i zanieczyszczeń mogących łatwo zmieniać swoją wartościowość (jony metali przejściowych).

Habilitant stwierdził, że wśród badanych przez niego materiałów największą odporność na tworzenie radiacyjnych defektów przemieszczenia pod wpływem neutronów lub elektronów mają kryształy ze strukturą perowskitu, mniejszą granaty a najmniejszą złożone tlenki bizmutowe. Stężenie radiacyjnych defektów przemieszczenia tworzonych pod wpływem wiązki elektronów lub neutronów zależy istotnie od energii cząstek zgodnie ze zmodyfikowaną funkcją eksponentylną, natomiast funkcja kaskadowa może być przybliżona do znanej funkcji matematycznej o zmiennej niezależnej będącej energią padającej cząstki.

Co interesujące, liczba radiacyjnych defektów przemieszczenia na jednostkową fluencję elektronów powstających w wyniku oddziaływania promieniowania kosmicznego z krystalicznymi materiałami tlenkowymi nie różni się znacząco od liczby tych defektów powstających w standardowo prowadzonych eksperymentach w warunkach ziemskich. Wynika stąd, że proces defektowania w obu przypadkach przebiega analogicznie i że w obu przypadkach powstają centra barwne oparte o izolowane radiacyjne defekty przemieszczenia.

Wnioski praktyczne z badań Habilitanta są między innymi takie, że kryształy o dużej odporności na tworzenie radiacyjnych defektów przemieszczenia pod wpływem wysokoenergetycznych neutronów i elektronów mogą znaleźć zastosowania w technologii lotniczej i kosmicznej.

Badane materiały o dużej podatności na tworzenie defektów struktury krystalicznej mogą znaleźć potencjalne zastosowanie jako dozymetry wysokoenergetycznych elektronów lub neutronów działające w oparciu analizę stężenia tworzonych radiacyjnych defektów przemieszczenia.

Podsumowując – dorobek naukowy Pana dr Piotra Potery jest nowatorski, ma charakter zarówno naukowy jak aplikacyjny i stanowi znaczący wkład w rozwój optoelektroniki. Za niewątpliwą zaletę aktywności naukowej Habilitanta należy uznać umiejętność łączenia badań eksperymentalnych z komputerowymi metodami obliczeniowymi.

Habilitant wykazuje umiarkowaną mobilność naukową – odbył między innymi staże naukowe (w sumie 2 miesiące) w Instytucie Fizyki Ciała Stałego Uniwersytetu Łódzkiego w Rydze i często wyjeżdżał na krótkie (tygodniowe) pobyty naukowe na Politechnice Lwowskiej i Uniwersytecie Lwowskim.

Pan dr Potera utrzymuje współpracę naukową z Politechniką Lwowską, Uniwersytetem Lwowskim, Uniwersytetem Łotewskim w Rydze, Uniwersytetem Pedagogicznym w Drohobyczu i GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH w Darmstad.

### **3. Charakterystyka dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzatorskiego**

Pan Piotr Potera uczestniczył na macierzystym Wydziale w przygotowaniu oferty edukacyjnej dla studentów, np. w utworzeniu Pracowni Technik Laserowych, w zespole opracowującym projekt „NANO - Nowoczesna Atrakcyjna oferta edukacyjna Nowo Otwartego kierunku „Inżynieria materiałowa” na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego”, projekt zrealizowany ze środków Unii Europejskiej oraz w utworzeniu studenckiej Pracowni Technik Sensorowych. W ramach działalności dydaktycznej prowadzi wykłady i ćwiczenia na studiach I i II stopnia na kierunkach: Inżynieria materiałowa, Fizyka, Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami, Mechatronika i Inżynieria bezpieczeństwa.

Habilitant jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim zatytułowanym "Wpływ domieszek Co, Mn i Cr na strukturę elektronową i właściwości magnetyczne półprzewodnika ZnO".

W ramach działalności popularyzatorskiej Habilitant prowadził różnego rodzaju zajęcia z fizyki dla młodzieży ze szkół średnich, np. pomagał w organizowaniu konkursów uczniowskich czy olimpiad z fizyki oraz prowadził wykłady z pokazami z cyklu „Fizyka wokół nas” i pokazy eksperymentów w ramach Pikników Naukowych.

Pan Piotr Potera uczestniczył w kilku projektach mających na celu popularyzację nauki ścisłych i technicznych w ramach Programu Operacyjny Kapitał Ludzki. Szkoda, że równoległe z tą działalnością Kandydat nie przejawia takiej samej aktywności w pozyskiwaniu środków grantowych na badania naukowe.

Habilitant jest uznanym specjalistą z zakresu optoelektroniki, o czym świadczy fakt, że jest biegłym sądowym z zakresu optyki i przyrządów optycznych oraz charakterystyki energetycznej budynków, audytorem i certyfikatorem energetycznym oraz przedstawicielem Uniwersytetu Rzeszowskiego w Komitecie Technicznym nr 49 ds. Optyki i Przyrządów Optycznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

### **4. Wniosek końcowy**

Na podstawie oceny dorobku naukowego dr Piotra Potery oraz osiągnięcia naukowego uzyskanego po otrzymaniu stopnia doktora obejmującego cykl 8 artykułów zatytułowany „Defektowanie radiacyjne oraz zmiany absorpcji pod wpływem wysokoenergetycznego

promieniowania korpuskularnego krystalicznych materiałów tlenkowych do zastosowań w optoelektronice” stwierdzam, że jest On doświadczonym i samodzielnym badaczem. Jego dotychczasowe osiągnięcia naukowe uzasadniają ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Habilitant posiada kwalifikacje do samodzielnej pracy naukowo-badawczej oraz dydaktycznej.

Dorobek naukowy Habilitanta został znacznie powiększony po obronie pracy doktorskiej, jest spójny i wnosi znaczący wkład w rozwój nauk inżyneryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Dorobek naukowy Habilitanta stanowi materiał upoważniający mnie, zgodnie z aktualnie obowiązującymi w Polsce przepisami, do jednoznacznego poparcia nadania dr Piotrowi Poterze stopnia **doktora habilitowanego w dziedzinie nauki inżyneryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria materiałowa.**



Urszula Narkiewicz



Szczecin, 15.01.2024

Prof. dr hab. inż. Urszula NARKIEWICZ  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej  
Katedra Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska

## **RECENZJA**

**dorobku dr Piotra POTERY**

**pracownika Instytutu Inżynierii Materiałowej Kolegium Nauk Przyrodniczych**

**Uniwersytetu Rzeszowskiego**

**w postępowaniu habilitacyjnym**

wykonana na podstawie wniosku Kandydata złożonego 28.08.23  
do Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego  
za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej

Recenzja została opracowana na podstawie złożonej przez Kandydata dokumentacji, zawierającej wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, dane wnioskodawcy, odpis dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora, autoreferat oraz wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny. Kandydat załączył również kopie publikacji składających się na osiągnięcie habilitacyjne.

Cala dokumentacja została starannie sporządzona pod względem edycyjnym.

Do dokumentacji dołączono również jej kopię na informatycznym nośniku danych (pendrive).

### **1. Sylwetka Kandydata**

Pan dr Piotr Potera jest związany z rzeszowskimi uczelniami wyższymi począwszy od studiów licencjackich (1997 r.) i magisterskich (1998 r.) na Wydziale Matematyczno-Fizycznym Wyższej Szkoły Pedagogicznej. W latach 1998-2004 Habilitant był zatrudniony jako asystent w Zakładzie Fizyki Półprzewodników Instytutu Fizyki Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie. W roku 2004 r. uzyskał stopień doktora nauk fizycznych z wyróżnieniem nadany przez Radę Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Centra barwne w kryształach  $Gd_3Ga_5O_{12}$ ,  $LiNbO_3$ ,  $YAlO_3$ ”, której promotorem był Prof. dr hab.

Andrzej Matkowski. Po doktoracie Habilitant został zatrudniony jako adiunkt na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, a następnie w Instytucie Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Rzeszowskiego, gdzie pracuje do dzisiaj.

## 2. Działalność naukowa

Na dorobek naukowy Habilitanta składają się prace opublikowane przed i po doktoracie. Tych pierwszych (artykułów z listy JCR), jest 12, a tych drugich prawie pięciokrotnie więcej, bo 55 i tylko osiągnięcia po doktoracie są poddawane ocenie. Znaczny wzrost intensywności publikacyjnej Kandydata po doktoracie świadczy o intensywnym rozwoju naukowym Pana Piotra Potery w ostatnim czasie.

Dane naukometryczne Habilitanta są dobre i spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Według danych bazy Web of Science z końca roku 2023, prace Pana Potery były cytowane **505** razy (bez autocytowań), a indeks Hirscha osiągnął **12**.

Najczęściej jak do tej pory cytowaną pracą Habilitanta (78 razy) jest artykuł z Nanoscale Research Letters opublikowany w 2017 roku zatytułowany „Structural, Optical and Electrical Properties of Zinc Oxide Layers Produced by Pulsed Laser Deposition Method”.

Habilitant przedstawia jako osiągnięcie naukowe jednotematyczny cykl 8 publikacji zatytułowany „Defektowanie radiacyjne oraz zmiany absorpcji pod wpływem wysokoenergetycznego promieniowania korpuskularnego krystalicznych materiałów tlenkowych do zastosowań w optoelektronice”.

Artykuły ujęte w tym cyklu zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w latach 2007-2022, a ich sumaryczny IF wynosi 4,159, co daje średnią w wysokości **0,52**. Suma punktów z listy ministerialnej dla tych artykułów wynosi 249, czyli średnio **31** punktów na artykuł. Wartości te nie są wysokie, co może być związane z niszowym charakterem zainteresowań naukowych Habilitanta.

Udział Kandydata w artykułach składających się na osiągnięcie naukowe jest znaczący i waha się w granicach od 65 do 100%, przy czym na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich tych publikacjach Pan dr Potera jest pierwszym autorem i jednocześnie autorem korespondencyjnym, który bierze na siebie ciężar kontaktowania się z recenzentami i wydawcami.

Autoreferat stanowiący przewodnik po osiągnięciu naukowym jest zredagowany w przejrzysty i dobrze uporządkowany sposób. Opis osiągnięcia habilitacyjnego liczy 26 stron i odnosi się do 106 pozycji literaturowych

Autor rozpoczyna opis osiągnięcia naukowego od zarysowania tła problemu naukowego, z którego wynika, że w wyniku oddziaływania promieniowania jonizującego z materiałami



krystalicznymi mogą w nich zachodzić różne zmiany właściwości fizycznych, w tym strukturalnych i optycznych, przy czym w przypadku tych ostatnich problemem w aplikacji są straty optyczne przesyłanych sygnałów. Większość publikacji, jakie ukazują się na temat wpływu promieniowania korpuskularnego na właściwości optyczne krystalicznych materiałów tlenkowych dotyczy promieniowania nisko- i średnioenergetycznego, natomiast znacznie mniej jest prac dotyczących działania promieniowania wysokoenergetycznego, co jest związane z utrudnionym dostępem do źródeł cząstek wysokoenergetycznych oraz z trudnościami technicznymi przy realizacji takich eksperymentów. Trudności te można częściowo zneutralizować przy użyciu symulacji komputerowych, z czego skorzystał również Pan dr Piotr Potera. Badania przedstawione przez Kandydata w ramach osiągnięcia habilitacyjnego dotyczą w połowie właśnie wykorzystania obliczeń numerycznych do analizy procesu defektowania krystalicznych materiałów tlenkowych pod wpływem wysokoenergetycznego promieniowania korpuskularnego, a w połowie analizy wpływu napromieniowania wiązką prędkich jonów na właściwości optyczne wybranych krystalicznych materiałów tlenkowych, w tym analizy procesu tworzenia centrów barwnych oraz identyfikacji powstających defektów radiacyjnych i procesów zmian ładunku domieszek i zanieczyszczeń.

Szczegółowe cele badawcze zostały przez Habilitanta sformułowane jako:

- ✓ zbadanie wpływu napromieniowania wiązką prędkich jonów węgla, uranu i bizmutu na absorpcję wybranych krystalicznych materiałów tlenkowych oraz ich podatności na tworzenie centrów barwnych,
- ✓ zastosowanie spektroskopii optycznej do zbadania mechanizmów zmian absorpcji krystalicznych materiałów tlenkowych pod wpływem napromieniowania prędkimi jonami oraz identyfikacja powstających w procesie napromieniowania centrów barwnych,
- ✓ wyznaczenie funkcji stężenia radiacyjnych defektów przemieszczenia tworzonych w krystalicznych materiałach tlenkowych w zależności od energii elektronów i neutronów w szerokim zakresie energii wtórnego promieniowania kosmicznego.

Przedmiotem badań eksperymentalnych Pana Potery były następujące tlenkowe materiały stosowane powszechnie w optoelektronice: niedomieszkowane oraz domieszkowane kryształy granatu gadolinowo-galowego ( $Gd_3Ga_5O_{12}$ ), perowskitu itrowo-glinowego ( $YAlO_3$ ) oraz niobianu litu ( $LiNbO_3$ ). W symulacjach komputerowych Kandydat poszerzył jeszcze zakres badań o takie materiały jak  $Y_3Al_5O_{12}$ ,  $YVO_4$ ,  $PbMoO_4$ ,  $CaO:28BaO:72Nb_2O_6$ ,  $Bi_4Ge_3O_{12}$  i  $Bi_4Si_3O_{12}$ .

Do napromieniowania, które przeprowadzono w Instytucie Badań Ciężkich Jonów w Darmstadt zastosowano prędkie jony: węgla o energii 54 MeV oraz uranu i bizmutu - o energii około 2 GeV.

Identyfikacja centrów barwnych w napromieniowanych krystalicznych materiałach tlenkowych została wykonana w oparciu o analizę widm dodatkowej absorpcji. Obliczenia stężenia radiacyjnych

defektów przemieszczenia powstających pod wpływem wysokoenergetycznych neutronów lub elektronów w kryształach tlenkowych przeprowadzono z wykorzystaniem modelu kaskadowego.

Habilitant w pełni zrealizował postawiony cel, to znaczy w ramach osiągnięcia naukowego wykazał, że napromieniowanie krystalicznych materiałów tlenkowych wiązką prędkich jonów może prowadzić do dodatkowej absorpcji o strukturze widma zależnej od kryształu. Odporność radiacyjna tych materiałów zależy w znacznym stopniu od obecności w materiale jonów domieszek i zanieczyszczeń mogących łatwo zmieniać swoją wartościowość (jony metali przejściowych).

Habilitant stwierdził, że wśród badanych przez niego materiałów największą odporność na tworzenie radiacyjnych defektów przemieszczenia pod wpływem neutronów lub elektronów mają kryształy ze strukturą perowskitu, mniejszą granaty a najmniejszą złożone tlenki bizmutowe. Stężenie radiacyjnych defektów przemieszczenia tworzonych pod wpływem wiązki elektronów lub neutronów zależy istotnie od energii cząstek zgodnie ze zmodyfikowaną funkcją eksponentialną, natomiast funkcja kaskadowa może być przybliżona do znanej funkcji matematycznej o zmiennej niezależnej będącej energią padającej cząstki.

Co interesujące, liczba radiacyjnych defektów przemieszczenia na jednostkową fluencję elektronów powstających w wyniku oddziaływania promieniowania kosmicznego z krystalicznymi materiałami tlenkowymi nie różni się znacząco od liczby tych defektów powstających w standardowo prowadzonych eksperymentach w warunkach ziemskich. Wynika stąd, że proces defektowania w obu przypadkach przebiega analogicznie i że w obu przypadkach powstają centra barwne oparte o izolowane radiacyjne defekty przemieszczenia.

Wnioski praktyczne z badań Habilitanta są między innymi takie, że kryształy o dużej odporności na tworzenie radiacyjnych defektów przemieszczenia pod wpływem wysokoenergetycznych neutronów i elektronów mogą znaleźć zastosowania w technologii lotniczej i kosmicznej.

Badane materiały o dużej podatności na tworzenie defektów struktury krystalicznej mogą znaleźć potencjalne zastosowanie jako dozymetry wysokoenergetycznych elektronów lub neutronów działające w oparciu analizę stężenia tworzonych radiacyjnych defektów przemieszczenia.

Podsumowując – dorobek naukowy Pana dr Piotra Potery jest nowatorski, ma charakter zarówno naukowy jak aplikacyjny i stanowi znaczący wkład w rozwój optoelektroniki. Za niewątpliwą zaletę aktywności naukowej Habilitanta należy uznać umiejętność łączenia badań eksperymentalnych z komputerowymi metodami obliczeniowymi.

Habilitant wykazuje umiarkowaną mobilność naukową – odbył między innymi staże naukowe (w sumie 2 miesiące) w Instytucie Fizyki Ciała Stałego Uniwersytetu Łotewskiego w Rydze i często wyjeżdżał na krótkie (tygodniowe) pobyty naukowe na Politechnice Lwowskiej i Uniwersytecie Lwowskim.

Pan dr Potera utrzymuje współpracę naukową z Politechniką Lwowską, Uniwersytetem Lwowskim, Uniwersytetem Łotewskim w Rydze, Uniwersytetem Pedagogicznym w Drohobyczu i GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH w Darmstad.

### **3. Charakterystyka dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzatorskiego**

Pan Piotr Potera uczestniczył na macierzystym Wydziale w przygotowaniu oferty edukacyjnej dla studentów, np. w utworzeniu Pracowni Technik Laserowych, w zespole opracowującym projekt „NANO - Nowoczesna Atrakcyjna oferta edukacyjna Nowo Otwartego kierunku „Inżynieria materiałowa” na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Rzeszowskiego”, projekt zrealizowany ze środków Unii Europejskiej oraz w utworzeniu studenckiej Pracowni Technik Sensorowych. W ramach działalności dydaktycznej prowadzi wykłady i ćwiczenia na studiach I i II stopnia na kierunkach: Inżynieria materiałowa, Fizyka, Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami, Mechatronika i Inżynieria bezpieczeństwa.

Habilitant jest promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim zatytułowanym "Wpływ domieszek Co, Mn i Cr na strukturę elektronową i właściwości magnetyczne półprzewodnika ZnO".

W ramach działalności popularyzatorskiej Habilitant prowadził różnego rodzaju zajęcia z fizyki dla młodzieży ze szkół średnich, np. pomagał w organizowaniu konkursów uczniowskich czy olimpiad z fizyki oraz prowadził wykłady z pokazami z cyklu „Fizyka wokół nas” i pokazy eksperymentów w ramach Pikników Naukowych.

Pan Piotr Potera uczestniczył w kilku projektach mających na celu popularyzację nauki ścisłych i technicznych w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki. Szkoda, że równoległe z tą działalnością Kandydat nie przejawia takiej samej aktywności w pozyskiwaniu środków grantowych na badania naukowe.

Habilitant jest uznanym specjalistą z zakresu optoelektroniki, o czym świadczy fakt, że jest biegłym sądowym z zakresu optyki i przyrządów optycznych oraz charakterystyki energetycznej budynków, audytorem i certyfikatorem energetycznym oraz przedstawicielem Uniwersytetu Rzeszowskiego w Komitecie Technicznym nr 49 ds. Optyki i Przyrządów Optycznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

### **4. Wniosek końcowy**

Na podstawie oceny dorobku naukowego dr Piotra Potery oraz osiągnięcia naukowego uzyskanego po otrzymaniu stopnia doktora obejmującego cykl 8 artykułów zatytułowany „Defektowanie radiacyjne oraz zmiany absorpcji pod wpływem wysokoenergetycznego

promieniowania korpuskularnego krystalicznych materiałów tlenkowych do zastosowań w optoelektronice” stwierdzam, że jest On doświadczonym i samodzielnym badaczem. Jego dotychczasowe osiągnięcia naukowe uzasadniają ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Habilitant posiada kwalifikacje do samodzielnej pracy naukowo-badawczej oraz dydaktycznej.

Dorobek naukowy Habilitanta został znacznie powiększony po obronie pracy doktorskiej, jest spójny i wnosi znaczący wkład w rozwój nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Dorobek naukowy Habilitanta stanowi materiał upoważniający mnie, zgodnie z aktualnie obowiązującymi w Polsce przepisami, do jednoznacznego poparcia nadania dr Piotrowi Poterze stopnia **doktora habilitowanego w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne w dyscyplinie inżynieria materiałowa.**



Urszula Narkiewicz